

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift
(11) DE 3830038 A1

(51) Int. Cl. 5:
F 23 D 14/66
F 23 D 14/62

DE 3830038 A1

(21) Aktenzeichen: P 38 30 038.9
(22) Anmeldetag: 3. 9. 88
(23) Offenlegungstag: 8. 3. 90

(71) Anmelder:
Gaswärme-Institut eV, 4300 Essen, DE

(74) Vertreter:
Zenz, J., Dipl.-Ing., 4300 Essen; Helber, F., Dipl.-Ing.,
6144 Zwingenberg; Hosbach, H., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 4300 Essen

(72) Erfinder:
Klug, Karl Herbert, Dipl.-Ing., 4030 Ratingen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 30 48 201 C2
WO 88 04 391

(54) Brenner und Verfahren zu seinem Betreiben

Der Brennstoff wird in Stufen in die Flamme eingebracht, wobei sich die Flammengase auf ihrem Weg von einer Stufe zur nächsten abkühlen können. Außerdem wird der Brennstoffstromab der ersten Stufe so stark erwärmt, daß es zu einer Eigenkarburierung kommt. Dadurch erhält die Flamme verbesserte Strahlungseigenschaften, wodurch sich ihre Temperatur vermindert. Schließlich wird Inertgas als Kühlgas in die Flamme eingesaugt. Es ergibt sich eine Verbrennung mit stark reduzierter NO_x -Bildung.

DE 3830038 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Brenners, bei dem Brennstoff und Verbrennungsluft einem Flammenhalter zugeführt werden. Ferner betrifft die Erfindung einen entsprechenden Brenner.

Bekanntlich besteht ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der NO_x-Bildung und der Verbrennungstemperatur. Um die NO_x-Emissionen zu reduzieren, ist man daher bestrebt, die Verbrennungstemperatur herabzusetzen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Verbrennungstemperatur niedrig zu halten und damit die NO_x-Bildung zu vermindern.

Hierzu ist das Verfahren nach der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß dem Flammenhalter ein Primäranteil des Brennstoffs zur überstöchiometrischen Verbrennung zugeführt wird und daß der Rest des Brennstoffs zur Eigenkarburierung erwärmt und als Sekundäranteil in mindestens einer Stufe stromab des Flammenhalters in die Flamme eingegeben wird.

Erfindungsgemäß wird also mit einer Stufenverbrennung gearbeitet. Die erste Stufe bildet die Verbrennung am Flammenhalter. Diese Verbrennung ist stark überstöchiometrisch und läuft daher bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen ab. Hieran schließt sich mindestens eine zweite Stufe an. Der für eine bestimmte Luftzahl erforderliche Brennstoff kann jedoch auch in einer größeren Anzahl von Stufen zugegeben werden. Zwischen den einzelnen Zugabestufen legen die Flammengase einen bestimmten Weg zurück und erhalten hierbei die Möglichkeit, Wärme nach außen hin abzugeben. Die Verbrennungstemperatur jeder Stufe liegt daher unterhalb desjenigen Wertes, der sich bei der Zugabe des Brennstoffs in einer einzigen Stufe einstellen würde. Die Reaktionswärme wird gezielt freigesetzt, was zu einer exakten Einhaltung der gewünschten Heizflächenbelastung führt.

Von wesentlicher Bedeutung ist ferner der Effekt der Eigenkarburierung, der sich durch die Erwärmung des Sekundäranteils des Brennstoffes ergibt. Der Brennstoff wird aufgespalten, wobei unter anderem Ruß entsteht. Dadurch wird der Strahlungsemissionsgrad der Flamme deutlich erhöht, was wiederum zu einer Absenkung der Flammentemperatur führt. Außerdem erhält der Brennstoff die Fähigkeit, das in der vorhergehenden Verbrennungsstufe gebildete NO_x teilweise wieder zu reduzieren.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich grundsätzlich auf beliebige Brennstoffe anwenden. Besondere Vorteile, insbesondere im Hinblick auf den Effekt der Eigenkarburierung, ergeben sich bei der Verbrennung von Erdgas. Die Spaltung tritt bei Temperaturen von 600 bis 650°C auf, und es wurde beobachtet, daß die an sich blaue Flamme unter Verbesserung der Strahlungseigenschaften eine intensive gelbe Färbung annimmt.

Eine bevorzugte Verfahrensführung ergibt sich dadurch, daß der Sekundäranteil des Brennstoffs von der Flamme erwärmt wird. Die Aufbereitung des Sekundäranteils des Brennstoffs erfolgt also durch die Verbrennung des Primäranteils.

Erfindungsgemäß kann der Sekundäranteil des Brennstoffs radial in die Flamme eingegeben werden. Dies ist von außen her möglich. Vorteilhafter hingegen ist es, wenn der Sekundäranteil des Brennstoffs zentral in die Flamme eingegeben wird. Man erzielt dadurch eine sehr gut Durchmischung und gleichmäßige Verteilung.

Um den letztgenannten Effekt zu steigern, kann in der Flamme eine Drallströmung erzeugt werden.

Auch der Primäranteil des Brennstoffs kann erfindungsgemäß radial in die Verbrennungsluft eingegeben werden. Dies ist wiederum von außen her möglich. Vorteilhafter ist es jedoch auch hier, daß der Primäranteil des Brennstoffs zentral in die Verbrennungsluft eingegeben wird.

Schließlich läßt sich die Verbrennungstemperatur erfindungsgemäß dadurch weiter absenken, daß stromab des Flammenhalters Inertgas in die Flamme eingesaugt wird. Das Inertgas wirkt als Kühlgas.

Die Erfindung schafft ferner einen insbesondere nach dem vorstehenden Verfahren betreibbaren Brenner mit einem Flammenhalter, einem den Flammenhalter umgebenden Gehäuse, daß stromauf des Flammenhalters eine Luftführung aufweist, und einer Zuführungseinrichtung für Brennstoff, die im Bereich des Flammenhalters mit mindestens einer Austrittsöffnung versehen ist, wobei dieser Brenner erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet ist, daß die Zuführungseinrichtung für Brennstoff stromabwärts über den Flammenhalter hinaus verlängert ist und in dem verlängerten Bereich mindestens eine Austrittsöffnung aufweist. Die Zuführungseinrichtung teilt den Brennstoff in einen Primäranteil, der am Flammenhalter mit der Verbrennungsluft überstöchiometrisch verbrennt, und einen Sekundäranteil, der sich auf seinem Weg durch den verlängerten Bereich der Zuführungseinrichtung bis zur Eigenkarburierung erwärmt und in gespaltenem Zustand in die Flamme eintritt. Zwischen dem Flammenhalter und der Eintrittsstelle des Sekundäranteils hat die Flamme bereits Wärme an die Umgebung abgegeben. Die Temperatur liegt also vergleichsweise niedrig. Sie erhöht sich auch nicht unzulässig, da der karbierte Brennstoff die Strahlungseigenschaften der Flamme verbessert. Erfindungsgemäß kann mit einer beliebigen Anzahl von Stufen gearbeitet werden.

Vorzugsweise ist die Zuführungseinrichtung für Brennstoff als durch den Flammenhalter hindurchgehende Lanze ausgebildet. Sie durchsetzt die heißen Flammenbereiche und führt ganz natürlich zu einer Aufheizung des Sekundäranteils des Brennstoffs.

Erfindungsgemäß kann das stromab gelegene Ende der Lanze eine axiale Austrittsöffnung aufweisen. Alternativ oder zusätzlich schlägt die Erfindung vor, daß die Lanze in ihrem stromabwärts über den Flammenhalter hinaus verlängerten Bereich mindestens einen Ring radialer Austrittsöffnungen aufweist. Nach einem weiteren vorteilhaften Merkmal weist die Lanze auch im Bereich des Flammenhalters mindestens einen Ring radaler Austrittsöffnungen auf. In jedem Falle wird für eine gleichmäßige Verteilung und gute Durchmischung gesorgt. Die Abmaße der Austrittsöffnungen der Lanze sind so aufeinander abgestimmt, daß sich in den einzelnen Stufen der Verbrennung die jeweils gewünschten Luftzahlen einstellen.

Eine vorgegebene Unterteilung in den Primäranteil und Sekundäranteil ergibt sich erfindungsgemäß auch dadurch, daß der stromauf gelegene Bereich der Lanze von einem Hüllrohr umgeben ist, welches im Bereich des Flammenhalters endet und die hier vorgesehene Austrittsöffnung für Brennstoff aufweist. Das Hüllrohr wird mit dem Primäranteil beaufschlagt, während die Lanze lediglich den Sekundäranteil führt.

Das Hüllrohr kann nach einem weiteren Merkmal der Erfindung an seinem stromab gelegenen Ende offen sein. Zusätzlich oder alternativ kann das Hüllrohr min-

destens einen Ring radialer Öffnungen aufweisen.

Aus verbrennungstechnischen Gründen, insbesondere aus Gründen der Flammenstabilität, wird man den Primäranteil des Brennstoffs stromauf des Flammenhalters in die Verbrennungsluft einleiten. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die entsprechenden Austrittsöffnungen geringfügig stromab des Flammenhalters vorzusehen. Letzterer arbeitet dann im wesentlichen nur noch als Stauscheibe.

In Weiterbildung der Erfindung ist der Brenner dadurch gekennzeichnet, daß das den Flammenhalter umgebende Gehäuse stromab des Flammenhalters eine Flammenführung bildet, die sich mindestens über einen Teil der Länge der Zuführungseinrichtung für Brennstoff erstreckt. Im Falle eines Impulsbrenners wird man die gesamte Brennstoffzufluhr in das innere der Flammenführung legen. Bei Deckenstrahlern hingegen besteht durchaus die Möglichkeit, die Lanze aus der Flammenführung herausragen zu lassen. Vorteilhafterweise ist die Lanze dabei hinter dem Ende der Flammenführung zu einer trichterförmigen Austrittsöffnung erweitert.

Um die Möglichkeit zu bieten, daß Kühlgas in die Flamme eingesaugt wird, kann das Gehäuse erfindungsgemäß im Bereich der Flammenführung Injektordüsen aufweisen.

Die Erfindung sieht ferner vor, daß der Flammenhalter als Drallscheibe ausgebildet ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners;

Fig. 2 die Einzelheit A aus Fig. 1, jedoch in abgewandelten Ausführungsform;

Fig. 3 einen schematischen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners;

Fig. 4 den Brenner nach Fig. 3 in leicht abgewandelter Form;

Fig. 5 einen schematischen Längsschnitt durch eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brenners.

Nach Fig. 1 umfaßt der Brenner ein Gehäuse 1, in welchem ein Flammenhalter 2 angeordnet ist. Stromauf des Flammenhalters bildet das Gehäuse 1 eine Luftführung 3 und stromab des Flamenhalters eine Flammenführung 4. Durch den Flamenhalter 2 hindurch erstreckt sich eine Zuführungseinrichtung für Brenngas in Form einer Lanze 5.

Die Lanze 5 ist stromauf des Flamenhalters 2 mit Austrittsöffnungen 6 für einen Primäranteil des Brenngases versehen. Dieser Primäranteil wird auf dem Flamenhalter 2 stark überstöchiometrisch verbrannt.

Im Abstand stromab des Flamenhalters 2 weist die an ihrem Ende geschlossene Lanze 5 weitere Austrittsöffnungen 7 auf, und zwar für einen Sekundäranteil des Brenngases. Bevor die Flammengase vom Flamenhalter zu den Austrittsöffnungen 7 gelangen, haben sie bereits Wärme abgegeben und dementsprechend ihre Temperatur vermindert. Wird nun der Sekundäranteil des Brenngases durch die Öffnungen 7 in die Flammengase eingeführt, so bleibt die Verbrennungstemperatur niedrig im Vergleich zu einer Verbrennung, bei der das gesamte Brenngas an einer einzigen Stelle in die Verbrennungsluft eingetragen wird. Über der Länge der

Lanze 5 können beliebig viele Stufen für das Einbringen des Sekundäranteils des Brenngases in die Flammengase vorgesehen sein.

Der Sekundäranteil des Brenngases wird auf seinem Weg durch die Lanze 5 von dem Flamenhalter 2 zu den Austrittsöffnungen 7 so stark erwärmt, daß eine Eigenkarburierung auftritt. Das Brenngas wird aufgespalten, und es entsteht unter anderem Ruß. Dadurch verbessern sich die Strahlungseigenschaften der Flammengase. Ferner kommt es zu einer Teilreduktion des bei der vorangegangenen Verbrennungsstufe gebildeten NO_x.

Außerdem weist das Gehäuse 1 im Bereich der Flammenführung 4 Injektordüsen 8 auf, durch die Inertgas in die Flamme eingesaugt wird, was zu einer Flammenkühlung und dementsprechend zu einer weiteren Verminderung der NO_x-Bildung führt.

Das Brenngas wird durch die Austrittsöffnung 6 und 7 zentral und radial von der Lanze 5 abgegeben. Bei der abgewandelten Ausführungsform nach Fig. 2 sind die radialen Austrittsöffnungen 7 ersetzt durch eine axiale Austrittsöffnung 9, die sich in dem im übrigen geschlossen, stromab gelegenen Ende der Lanze 5 befindet. Die Abmaße der Austrittsöffnungen sind so aufeinander abgestimmt, daß jede Stufe der Verbrennung die vorgesehene Brenngasmenge erhält.

Gemäß Fig. 3 werden Primär- und Sekundäranteil des Brenngases getrennt zugeführt. Der Sekundäranteil gelangt in die Lanze 5 und wird unter entsprechender Erwärmung zu den Austrittsöffnungen 7 transportiert. Für den Primäranteil ist ein Hüllrohr 10 vorgesehen, welches die Lanze 5 stromauf des Flamenhalters 2 umgibt. Im vorliegenden Fall sind die Austrittsöffnungen 6 für den Primäranteil des Brenngases im Hüllrohr 10 direkt stromauf des Flamenhalters 2 angeordnet.

Die Ausführungsform nach Fig. 4 unterscheidet sich nur geringfügig von der nach Fig. 3. Anstelle der Austrittsöffnungen 6 ist das Hüllrohr 10 am stromab gelegenen Ende offen, so daß also der Primäranteil des Brenngases aus dem Ringraum zwischen Hüllrohr 10 und Lanze 5 auftritt, und zwar stromab des Flamenhalters 2. Ferner ist auch die Lanze 5 an ihrem stromab gelegenen Ende offen.

Die oben beschriebenen Ausführungsform stellen Impulsbrenner dar. Fig. 5 zeigt die Anwendung der Erfindung auf einen Deckenstrahler. Der wesentliche Unterschied besteht darin, daß die Lanze 5 über die Flammenführung 4 hinaus verlängert und zu einer trichterförmigen Austrittsöffnung 11 erweitert ist.

Im Rahmen der Erfindung sind ohne weiteres Abwandlungsmöglichkeiten gegeben. Dies gilt, wie bereits erwähnt, vor allem für die Anzahl der Verbrennungsstufen. Ferner können überall dort, wo in den Ausführungsbeispielen eine Lochreihe von Austrittsöffnungen 6 oder 7 gezeigt ist, deren mehrere vorgesehen sein. Auch können axiale Austrittsöffnungen mit radialen Austrittsöffnungen kombiniert werden. Der in der Zeichnung dargestellte Flamenhalter 2 ist vorzugsweise als Drallscheibe mit Tangentialschlitzten ausgebildet. Es kommt jedoch auch jede andere Art von Flamenhalten in Betracht.

Als erfindungswesentlich offenbart gelten auch solche Kombinationen der beanspruchten Merkmale, die von der beiliegenden Anspruchsfassung abweichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Brenners, wobei

- Brennstoff und Verbrennungsluft einem Flammenhalter zugeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß dem Flammenhalter ein Primäranteil des Brennstoffes zur überstöchiometrischen Verbrennung zugeführt wird und daß der Rest des Brennstoffs zur Eigenkarburierung erwärmt und als Sekundäranteil in mindestens einer Stufe stromab des Flammenhalters in die Flamme eingegeben wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sekundäranteil des Brennstoffs 10 von der Flamme erwärmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sekundäranteil des Brennstoffs radial in die Flamme eingegeben wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, 15 dadurch gekennzeichnet, daß der Sekundäranteil des Brennstoffs zentral in die Flamme eingegeben wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Flamme eine 20 Drallströmung erzeugt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Primäranteil des Brennstoffs radial in die Verbrennungsluft eingegeben wird. 25
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Primäranteil des Brennstoffs zentral in die Verbrennungsluft eingegeben wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 30 dadurch gekennzeichnet, daß stromab des Flammenhalters Inertgas in die Flamme eingesaugt wird.
9. Brenner mit einem Flammenhalter (2), einem den Flammenhalter umgebenden Gehäuse (1), das stromauf des Flammenhalters eine Luftführung 35 aufweist, und einer Zuführungseinrichtung für Brennstoff, die im Bereich des Flammenhalters mit mindestens einer Austrittsöffnung (6) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführungseinrichtung für Brennstoff stromabwärts über den Flammenhalter (2) hinaus verlängert ist und in dem verlängerten Bereich mindestens eine Austrittsöffnung (7, 9, 11) aufweist.
10. Brenner nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführungseinrichtung für Brennstoff als durch den Flammenhalter (2) hindurchgehende Lanze (5) ausgebildet ist. 45
11. Brenner nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das stromab gelegene Ende der Lanze (5) eine axiale Öffnung (9) aufweist. 50
12. Brenner nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Lanze (5) in ihrem strömabwärts über den Flammenhalter (2) hinaus verlängerten Bereich mindestens einen Ring radialer Austrittsöffnungen (7) aufweist. 55
13. Brenner nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Lanze (5) im Bereich des Flammenhalters (2) mindestens einen Ring radialer Austrittsöffnungen (6) aufweist.
14. Brenner nach einem der Ansprüche 10 bis 12, 60 dadurch gekennzeichnet, daß der stromauf gelegene Bereich der Lanze (5) von einem Hüllrohr (10) umgeben ist, welches im Bereich des Flammenhalters (2) endet und die hier vorgesehene Austrittsöffnung (6) für Brennstoff aufweist.
15. Brenner nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Hüllrohr (10) an seinem stromab gelegenen Ende offen ist. 65

16. Brenner nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Hüllrohr (10) mindestens einen Ring radialer Öffnungen aufweist.
17. Brenner nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das den Flammenhalter (2) umgebende Gehäuse (1) stromab des Flammenhalters eine Flammenführung (4) bildet, die sich mindestens über einen Teil der Länge der Zuführungseinrichtung für Brennstoff erstreckt.
18. Brenner nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Lanze (5) hinter dem Ende der Flammenführung (4) zu einer trichterförmigen Austrittsöffnung (11) erweitert ist.
19. Brenner nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) im Bereich der Flammenführung (4) Injektordüsen (8) aufweist.
20. Brenner nach Anspruch 9 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Flammenhalter (2) als Drallscheibe ausgebildet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

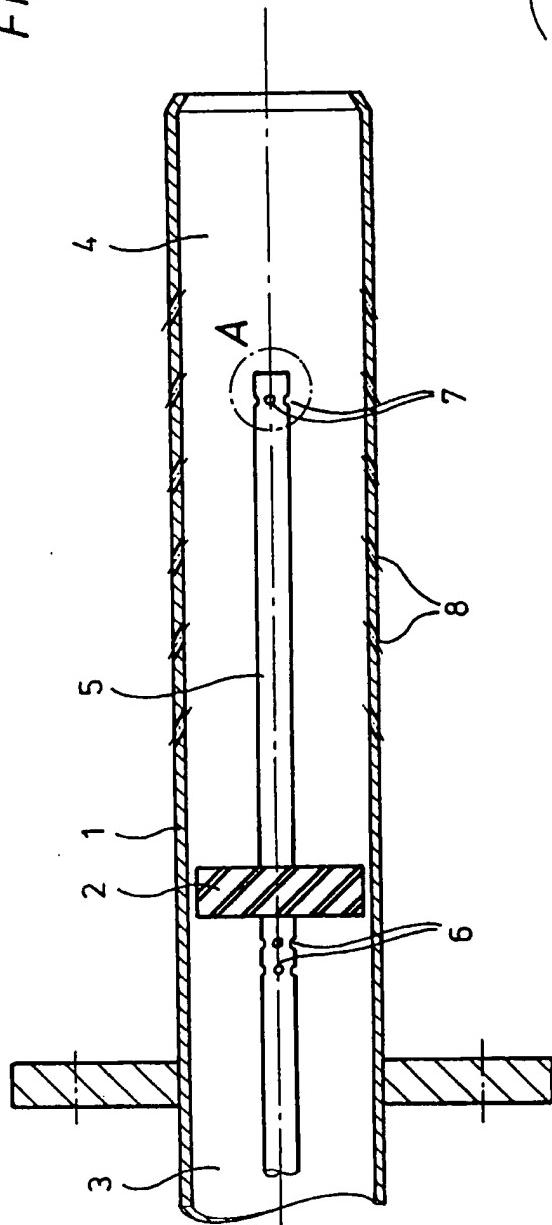


Fig. 2

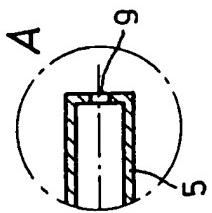


Fig. 3

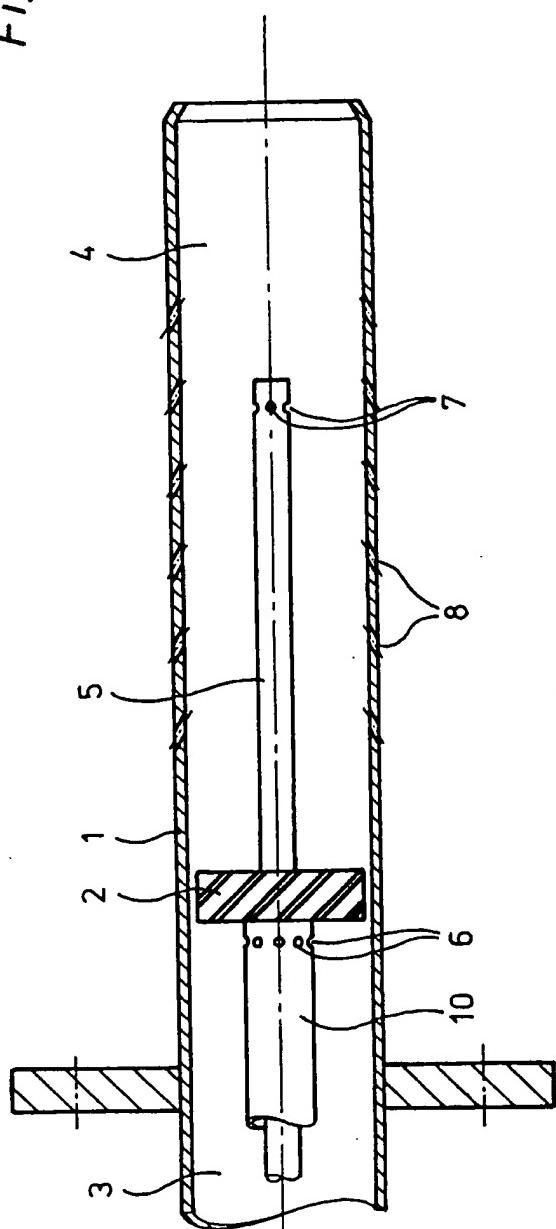


Fig. 4

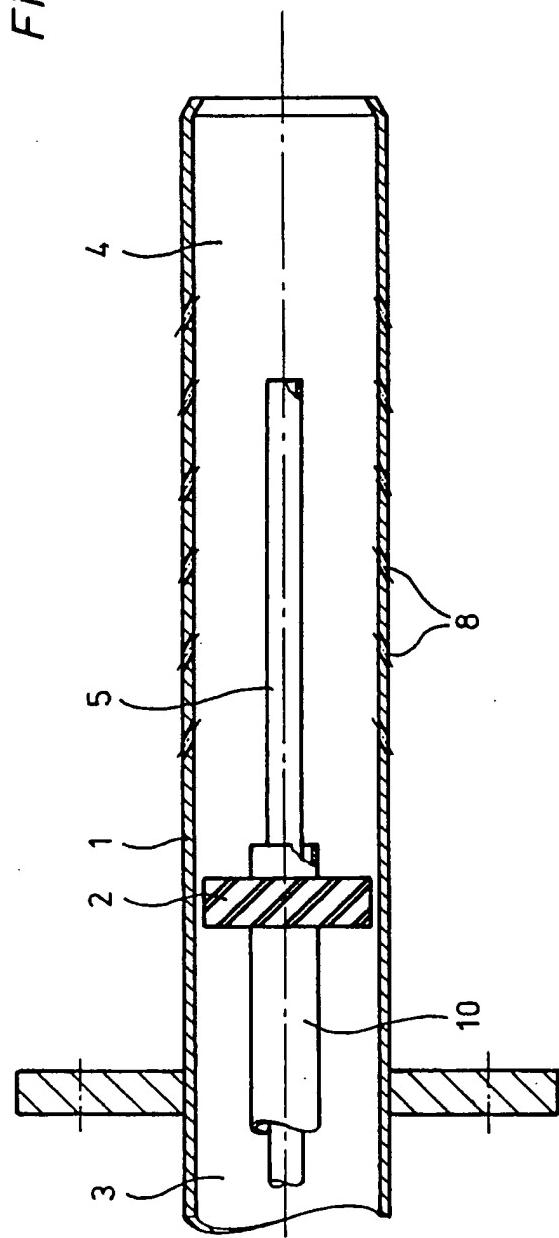
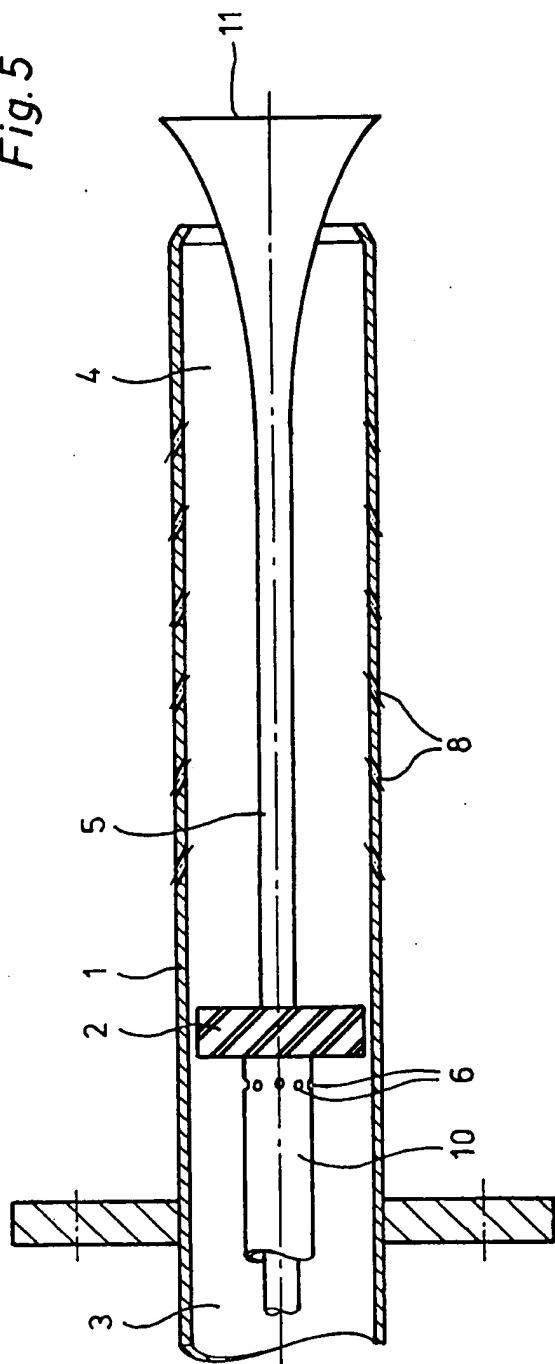


Fig. 5



1/3/2 (Item 1 from file: 351)
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

008189501 **Image available**
WPI Acc No: 1990-076502/ 199011
XRPX Acc No: N90-058769

Natural gas burner operation - involves feeding primary fuel to
flame-holder for super-stoichiometric combustion and heats remainder

Patent Assignee: GASWARME-INST EV (GASW-N)

Inventor: KLUG K H

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 3830038	A	19900308	DE 3830038	A	19880903	199011 B

Priority Applications (No Type Date): DE 3830038 A 19880903

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 3830038	A		8		

1/AB/2 (Item 1 from file: 351)

DIALOG(R)File 351:(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

Abstract (Basic): DE 3830038 A

The method operates a burner in which air and fuel are delivered
to a flame-holder (2). A primary proportion of the fuel is fed to the
holder to give super-stoichiometric combustion, while the remainder is
heated to produce natural carburation, and is delivered into the flame
at one or more stages (7) downstream of the holder, forming a secondary
proportion.

The flame can be used to beat the secondary proportion.

USE/ADVANTAGE - Natural gas burner keeps combustion temp. low and
thus reduces emission of nitrous oxide.

Temp SearchSave "TD982" stored